

приключения
АНСЕЛЬМА
ЛАНТЮРЛЮ



ЭНЕРГЕТИЧЕСКИ ВАШ

Жан-Пьер Пети



à Vladimir Golubev,
mon frère

Предисловие к научно-познавательным альбомам Жана-Пьера Пети

Жан-Пьер Пети – известный французский ученый, профессор, физик (теоретик и экспериментатор), математик, создавший оригинальные и глубокие труды по магнитной гидродинамике, физике плазмы, астрофизике (теория галактик, теория Вселенной). Вместе с тем он – писатель, создающий романы-эссе биографического, философского, политического и научно-познавательного содержания. Он же – поэт, композитор и музыкант, создающий песни лирического и философского содержания. Он же – талантливый художник-график, создавший множество акварелей с тонко ощущаемыми лиричными пейзажами Франции, жанровыми сценками и портретами, исполненными очарования и глубокого философского содержания. Он же – замечательный художник-шаржист, создавший множество занимательных альбомов с научно-познавательными комиксами, посвященными разнообразным областям науки: астрофизике, аэродинамике, электротехнике, информатике, кибернетике, экономике, истории.

Поражает глубина знаний Жана Пьера Пети во всех этих областях, отражаемая блестяще написанными текстами комментариев и реплик в его альбомах. Жан-Пьер Пети – пионер литературы этого жанра, в котором языком занимательного рисунка и диалога между действующими фантастическими персонажами раскрывается суть научных идей и понятий.

В альбомах Жан Пьера Пети любопытен и необычен круг действующих лиц. Это – любознательный, трудолюбивый, немного наивный и чудаковатый юный изобретатель Ансельм Лантюрю – главный герой. Это – его очаровательная и мудрая подруга Софи. это - ученый и резонёр, пеликан Леон, «гениальная» улитка Тирезия и другие не менее неожиданные персонажи, размышляющие и дискутирующие о глубоких идеях и понятиях науки, и в то же время добродушно подтрунивающие друг над другом с изящным, истинно французским юмором.

Альбомы оставляют яркое, праздничное впечатление, сопровождаемое у читателя зарождением наглядного понимания основ той отрасли науки, которой посвящен альбом. Это относится одинаково и к юным, и к взрослым читателям, и даже к профессионалам в этой отрасли науки.

Не менее сильное и глубокое впечатление производит личность самого автора, Жана-Пьера Пети, как на его коллег и друзей, которые давно его знают, так и на тех, кто впервые знакомится с его творчеством. Это – благороднейший человек с блестящей и разносторонней эрудицией, талантливый творец во всех областях человеческой культуры, плодотворно, неутомимо и бескорыстно работающий для духовного и интеллектуального развития людей во всем мире.

Это прекрасно подтверждается созданным им благотворительным сайтом «Savoir-sans-frontieres», пользующимся огромным успехом у тысяч и тысяч посетителей сайта во всех странах. Здесь уместно привести выдержку из письма к Жану-Пьеру Пети от профессора Арвинда Гупта (г. Пуна, Индия), который лишь недавно познакомился с сайтом «Savoir-sans-frontieres»: «Я был просто потрясен как Вашим видением задачи свободно делиться научными знаниями со всем миром, так и огромным объемом иллюстрированных книг, созданных Вами... Ваш труд и Ваша жизнь укрепляет мою веру в человечество. Да благословит Вас Бог».

Владимир Голубев, ,

научный куратор русскоязычного раздела сайта «Savoir-sans-frontieres», старый друг и коллега Жана-Пьера Пети, знающий его уже сорок лет, любящий его как брата, всегда восторженно им восхищающийся с чувством глубочайшего уважения к его личности, талантам и творчеству.

5 декабря 2006 г. Шатура, Россия

<http://www.laser.ru/personal1/golubev/index.html>

« ... А он, он летал, и все звезды ему отдавали свою нежность ...»

Жан-Пьер Пети, известный французский ученый, создавший научные комиксы. Но мне хотелось бы отметить другую, помимо научной, сторону его работ, это – бесконечная доброта. Так как в великом должно быть всегда место истинной доброте и улыбке. Сегодня существует множество религий и вер. Можно не знать и не соблюдать многих правил своей церкви. Но необходимо знать главное: Иисус Христос проповедовал только любовь и доброту. Казалось, очень просто. Но, парадокс, вот самое-то простое нам и не удается в жизни. Нам вечно не хватает любви и доброты. Простое, а сложно.

Как удивительно тонко Жан-Пьер Пети проводит эти истины в своих произведениях. Так любить людей и звезды может только очень добрый человек. Звездное небо всегда потрясает и всегда необъяснимо. Пройдя перипетии всех возможных и невозможных измерений с Ансельмом Лантюрюлю в «Чудаке-геометре», мы задаем вопросы: «К чему это ведет? И какой дорогой следовать?» И получаем ответ: «Надо идти по геодезическим линиям, геодезическим линиям своей жизни». И еще: «И потом, все, что ценно – это жизнь. А в жизни Вы будете со мной».

Очень серьезная тема ядерной угрозы затронута в альбоме «Энергетически Ваш» и в «Радостном Апокалипсисе». Мир и согласие должны победить. Прекрасная сказка «Золушка 2000» и альбом по аэродинамике «Может, полетаем?» посвящены мечте человека о полетах. И, конечно же, таинственно-захватывающая «Черная дыра».

В «Большом Взрыве» (стр. 18) - совершенно уникальный юмор, летят 2 частицы, они не просто сталкиваются, а у них на «лице» - горе и фингалы! А страница 67 «Большого Взрыва» - это шедевр! Альберт Эйнштейн и Фридман, выпускаемые стрелы, состояние души и новые научные теории, все это изображается так тонко! Так изображать может только человек с совершенно уникальным чувством юмора и с тонкой душой.

И, наконец, после «Большого Взрыва» зажглись Тысячи Миллиардов Солнц для нас, чтобы беречь эту жизнь, чтобы бесконечно удивляться этому звездному небу, так как это – сама доброта, а тщеславие не должно затмевать душу.

Эти глубина и тонкость произведений Жан-Пьера Пети напоминают мир Антуана де Сент-Экзюпери, где словами Маленького Принца Антуан де Сент-Экзюпери говорит: «Мы в ответе за тех, кого приручили», и где дороже всего для Маленького Принца была Роза.

*Нина Есина,
Шатура, Россия
16 декабря 2006г.*

L'Association "Savoir sans Frontières" Общество «Знание без границ»

Это общество, основанное и руководимое профессором Жаном-Пьером Пети (Jean-Pierre Petit), астрофизиком, призвано распространять научные и технические знания, по возможности среди наибольшего числа стран, пользуясь наибольшим числом языков. Для этой цели вся информация, распространяемая этим обществом, представлена в виде иллюстрированных популярных альбомов, созданных профессором Ж.П.Пети на протяжении последних тридцати лет и находящихся в свободном доступе через Интернет. Любой человек может скопировать альбомы, выставленные в Интернете, либо в цифровом, либо в печатном виде, и распространять копии в библиотеках, школах, университетах. Их можно распространять также в ассоциациях, цели которых совпадают с целями Ассоциации «Знание без границ», при условии отсутствия в действиях по распространению указанных копий коммерческого, политического, сектантского или конфессионального интереса. Эти альбомы в формате pdf могут также быть помещены в информационные сети школьных и университетских библиотек.



Жан-Пьер Пети предусмотрел создание других многочисленных произведений, доступных для широкой публики. Некоторые из этих произведений могут быть доступны даже неграмотным, путем кликания по разделам тестов, после которого их содержание излагается голосом. Эти работы могут использоваться как помощь при изучении грамоты. Другие работы будут двуязычными, в том смысле, что простым кликаньем можно будет переходить с одного языка на другой. Это дает новую помощь при изучении иностранных языков.

Жан-Пьер Пети родился в 1937 году. Его профессиональная карьера посвящена участию в научных исследованиях во Франции. Он работал в областях: физика плазмы; информатика (руководил центром информатики, создавал программы); механика жидкостей; теоретическая астрофизика и многое другое. Он опубликовал сотни статей в научных журналах различных направлений, а также около тридцати работ, переведенных на многочисленные языки.

С Ассоциацией можно контактировать по интернет-сайту

<http://www.savoir-sans-frontieres.com>

Знание без границ

Association Loi de 1901
Villa Jean-Christophe, 206 Chemin de la Montagnère, 84120 France

<http://www.savoir-sans-frontieres.com>



Жан-Пьер Пети, Президент Ассоциации: Постоянный руководитель Национального научно-исследовательского центра, астрофизик, основатель нового жанра: научные комиксы. В 2005 г. число его работ в этой области достигло двадцати, при этом к ним имеется бесплатный доступ на его сайте. Им создана ассоциация "Знание без границ", целью которой является бесплатное распространение научно-технической информации в мировом масштабе. Ассоциация, которая работает благодаря пожертвованиям, оплачивает переводы в размере до 150 евро (в 2006 г.), принимая на себя все банковские расходы. Благодаря работе переводчиков ежедневно увеличивается число переведенных альбомов (в 2005 г. - на 18 языках, среди которых языки Лаоса и Руанды).
Файлы pdf можно свободно копировать полностью или частично, для использования преподавателями в своих лекциях, при условии, что эти действия не имеют своей целью получение прибыли. Они могут быть использованы в муниципальных, школьных и университетских библиотеках как в печатной форме, так и через сети типа Интернет. Автор решил дополнить эту коллекцию самыми простыми альбомами (для 12 - летнего возраста). Также на уровне создания находятся "говорящие" альбомы для безграмотных и "двуязычные" для использования в изучении языков исходя из своего родного языка. Ассоциация постоянно ищет переводчиков на свои родные языки, обладающих достаточными техническими знаниями, которые позволили бы им делать точный перевод прилагаемых альбомов.
В равной степени приветствуются пожертвования (в Ассоциации "Знание без границ" принимаются чеки). Ресурсы ассоциации в 2006 г. главным образом направлены на новые переводы.

Знание без границ

Номера в прибылях решений ассоциация создана в 2005 году и удалось с помощью двух французских ученых .
Цель : распространять научные знания с помощью группы, взятой из бесплатных загружаемых PDF-файлов. В 2020 году : 565 переводы на 40 языков , что , таким образом , была достигнута . С более чем 500 000 загрузок .



Jean-Pierre Petit

Gilles d'Agostini

Ассоциация является Total у добровольным .
Деньги полностью пожертвованы переводчикам .

Чтобы сделать пожертвование,
воспользуйтесь кнопкой PayPal
на главной странице:

<http://www.savoir-sans-frontieres.com>



ПРОЛОГ

Существовал когда-то мир, в котором люди не ведали огня. Они готовили себе пищу, нагревая ее прямо под солнцем.



Было бы хорошо, если бы удалось найти другой способ...

Когда наступала ночь, они возвращались в свои пещеры с тяжелыми камнями, которые сохраняли тепло Солнца.



...убийственно...

ты спишь?

Нет, камни уже холодные...



морозит...

Когда придет сюда зима, здесь будет самое худшее. Половина племени уже простужена.

Что ты делаешь?

Я ищу способ
СОХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ
ПРО ЗАПАС



ПЕЩЕРА

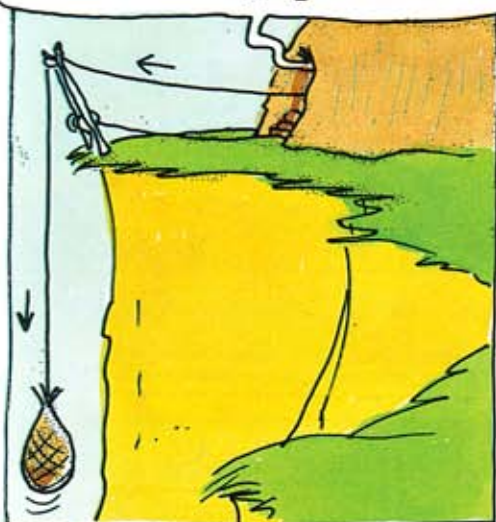
КАМНИ

ПЛОСКОГОРЬЕ

ГРУЗ

Это поистине утомительно каждый вечер совершать скоростной подъем камней

Когда я придумал систему, которая каждый вечер вносит внутрь пещеры теплые камни с этого плоскогорья



И через день я снова подниму свой груз



Ты делаешь запасы ПОШЕИЦИАЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ



Это удобно. Но почему же это только мы выполняем РАБОТУ?

Что ты делаешь сейчас, Ансельм?



Я усовершенствую свою методику СОХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ ПРО ЗАПАС

Вот!



Ты хочешь сказать, что сделал запасы энергии ВНУТРИ этой коробочки?



Система, которую я изобрел, представляет собой сохранение ПРО ЗАПАС ВНУТРИЕННЕЙ ЭНЕРГИИ



энергии, которую я могу сколько угодно ПЕРЕМЕЩАТЬ и ИСПОЛЬЗОВАТЬ ЗАНОВО

АААААХХХ



Софи, это просто
СОХРАНЕНИЕ
ВНУТРЕННЕЙ
ЭНЕРГИИ!



ХИМИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ

Займусь-ка немного хозяйством в пещере.
Посмотрим, селитра, сера ...

И этот древесный уголь
от лесного пожара,
вызванного БОГОМ
ГРОМА и МОЛНИИ



Здесь должно быть
достаточно чисто, в
противном случае Софи
меня убьет!



... еще этот
огромный камень



Софи! Я нашел!
В этом ЧЕРНОМ ПОРОШКЕ,
который я изобрел, хранится
энергия!



Его можно будет
использовать, чтобы жарить
пищу и чтобы обогреться!



ты
увидишь ...

если ты хочешь знать мое
мнение, то здесь не очень
удобно его использовать



Должен ли я
отказаться?



А если бы
смешали этот
порошок с песком?

Здесь пойдет!!! Песок успокаивает
эту смесь, которая более спокойно
высвобождает свою энергию!



Освобождение
тепловой энергии
может быть
контролируемо

Мы не будем больше
пронизаны холодом этой
зимой ...



Здесь много тепла, но
тяжело дышать



Ты хочешь сказать, здесь
можно погибнуть!



Вот именно. Сохранив дым в
этом бурдюке, - так будет лучше.

Она сгущается в пыль,
от которой я могу
освободиться.



Это хорошо. Но это, однако,
не очень удобно...



Нет способа
бросить все это неважно
куда. В противном случае
я отравлю воду озера.

ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГИЯ

Эй, смотри, это смешно.
Вода из этого источника
кипит



Откуда
поступает
энергия?

есть ли черти
под поверхностью
Земли?



... коробки с чертями
внутри!?



Легенда гласит, что когда-то
ЭНЕРГИЯ была заключена в
ЯДРАХ некоторых АТОМОВ, таких,
например, как УРАНА. Эти атомы были
образованы на солнцеподобных звездах, в их
адском пылающем огне, потом выброшены и
заточены в массу Земли в период ее
образования.

Но эти атомы не в
надежных коробках. И время
от времени крышка
ослабляется.



Легенда гласит, что при КОНЦЕ
СВЕТА все черти выберутся из
коробочек, и что во Вселенной не
будет больше энергии такого рода.



И она лопнет как
мыльный пузырь

Но это будет длиться долго,
очень долго ...



Ах,
однако

И нужно быть
благодарным
провидению богов,
дающих нам рядом
столько энергии

И, как долго черти будут
оставаться в коробочках? Сколько
же времени эти ЯДРА сохраняют
имеющуюся в них ЭНЕРГИЮ?



Сын мой, это зависит от
коробочек, то есть от атомных
ядер.

ПЕРИОД РАСТПАДА

РАДИОАКТИВНОГО ЭЛЕМЕНТА

Если рассматривать комплекс коробочек, содержащих чертей, то в конце временного периода T , называемого ПЕРИОДОМ ПОЛУРАСПАДА, ПОЛОВИНА коробочек освободит своего черта. Через идентичный промежуток времени половина оставшихся коробочек откроется в свою очередь. И так далее. Этот полураспад может быть очень разнообразен: миллиарды лет или доли секунды.



И если бы не было всех этих коробочек с их чертями, всех этих ядер, обладающих энергией в сердце Земли, то зима у нас была бы намного холоднее

Было бы здорово, если бы я смог найти все эти атомы, заряженные энергией



Мне достаточно будет собрать их в необходимом количестве в бутылку, чтобы обогреть всю зиму!

Внимание, Ансельм, выход ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГИИ бесконечно более мощный, чем выход ХИМИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ. В СОЛНЦЕ ТЫСЯЧ РАЗ МОЩНЕЕ.



Черти, выпущенные из радиоактивных ядер, устремятся вверх с великой яростью

Представим на мгновение то, о чем мне говорит месье Альберт, - правда. Замки этих коробок постепенно скользят. Таким образом, они открываются одна за другой.



Я расставляю эти коробки одну к другой

Хорошо, по окончании периода полураспада, половина коробок - пуста



Месье Альберт был прав

В конце следующего идентичного отрезка времени половина оставшихся коробок точно так же выбросили своих чертей



А происходит то, что 3/4 коробок - пусты ...

И так далее

Короче, все это со временем замедляется. Ритм открытия коробок имеет тенденцию к понижению.

В начальном периоде Земля должна была быть намного более радиоактивной

И потом здесь стало спокойно

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ

Но где же во всем этом находится ШЕЛЛОШ?

Если поместить все это в котелок?

Попробуем ...

Идет! ЭНЕРГИЯ, выделенная РАДИОАКТИВНЫМИ АТОМАМИ, поглощается водой и ПРЕВРАЩАЕТСЯ В ШЕЛЛОШУ

Но эта ПРИБОДНАЯ РАДИОАКТИВНОСТЬ не высвобождает много ЭНЕРГИИ


Короче, нужно большое количество радиоактивного вещества чтобы согреться

РАЗНЫЕ ВИДЫ ЧЕРТЕЙ

Конкретно существует только один вид чертей. Первое, что могут ядра излучать - это **ИЗЛУЧЕНИЕ X** или γ . Сорт невидимого света.


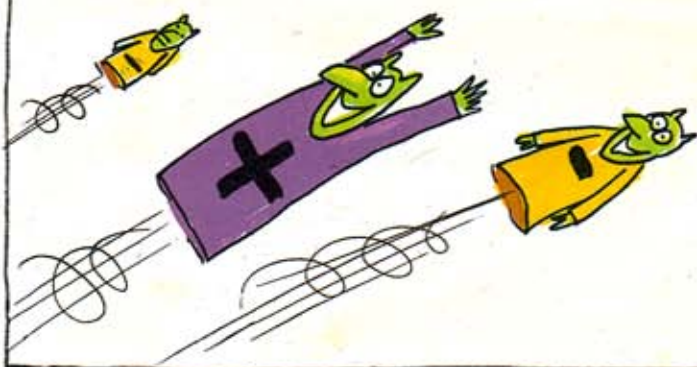


Тепло,
вперед!!




Их можно поглотить, например, с помощью довольно массивного свинцового барьера, и их энергия тогда преобразуется в теплоту

Другие виды чертей - это те, которые обладают **ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ЗАРЯДОМ**

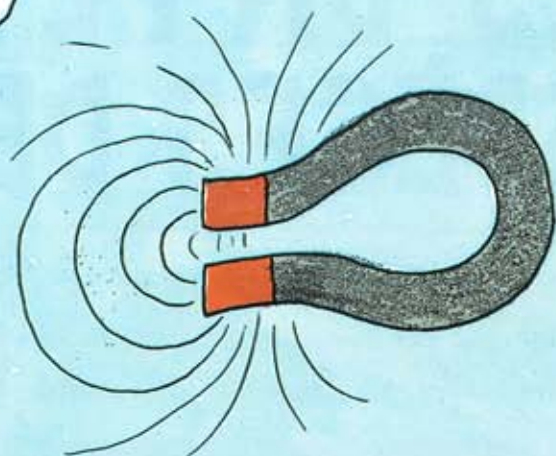


а они быстро передвигаются?



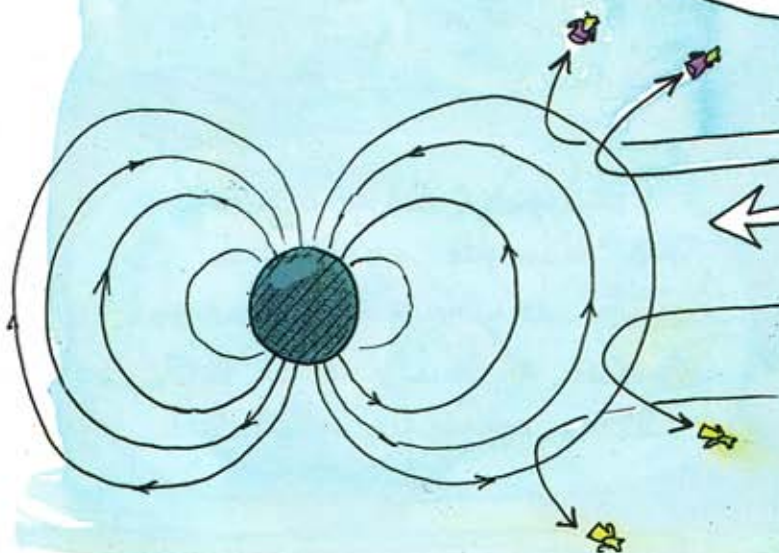
Это зависит от их **ЭНЕРГИИ**. Но их скорость может достигать десятков тысяч километров в секунду

При такой скорости они должны пройти сквозь что угодно ...



Нет, представь себе, что они отскакивают от МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Также, заряженные частицы, излучаемые Солнцем (Солнечный ветер), отражаются полем Земли (*)



Итак, Земля ЗАЩИЩЕНА своим магнитным полем

Да. Если бы Земля не обладала этим природным магнитным барьером, то заряженные частицы, излучаемые Солнцем, наносили бы серьезный вред живым тканям

Третий вид чертей - самый плохой: НЕЙТРОНЫ. Они также вылетают со скоростями, способными достигнуть 20 000 км/сек. Так как они не несут ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЗАРЯДА, то они не могут быть остановлены магнитным барьером.



Все эти черти могут нанести серьезный вред живым тканям. Нужно защищаться от них!

Электроны и частицы, заряженные электрически, обладают массой и переносят кинетическую энергию $(1/2) mV^2$, которая может поглощаться твердым телом, жидкостью или же газом и переходить в теплоту. Но мне хотелось бы больше знать об этих ядрах.



СТАБИЛЬНОСТЬ ЯДЕР

Для создания ЯДЕР нужны НЕЙТРОНЫ, ПРОТОНЫ и частицы, называемые МЕЗОНАМИ



Уран 235
 + 92 протона
 + 143 нейтрона
 = 235 нуклонов



плутоний 239
 + 94 протона
 + 145 нейтронов
 = 239 нуклонов



МЕЗОНЫ в ЯДРАХ играют примерно ту же роль, которую играют ЭЛЕКТРОНЫ в МОЛЕКУЛАХ: они обеспечивают СЦЕПЛЕНИЕ.

Когда ЯДРА - это МОЛЕКУЛЫ?



ЯДРА - это соединения НУКЛОНОВ. МОЛЕКУЛЫ - это соединения ЯДЕР. И мы сами - молекулярные соединения.



ХИМИЯ осуществляет перегруппировку МОЛЕКУЛ



ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА изучает ПЕРЕГРУППИРОВКУ ЯДЕР

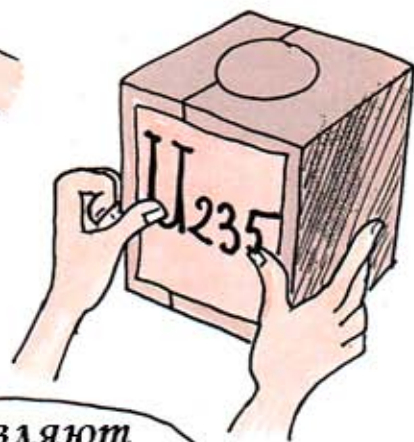
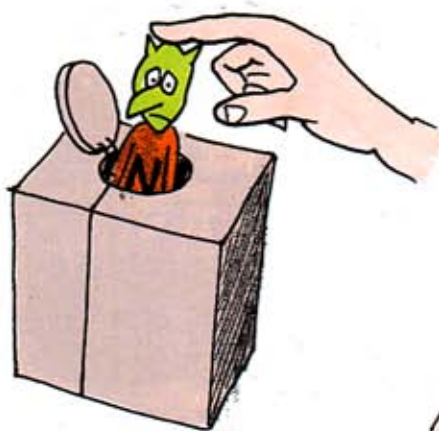
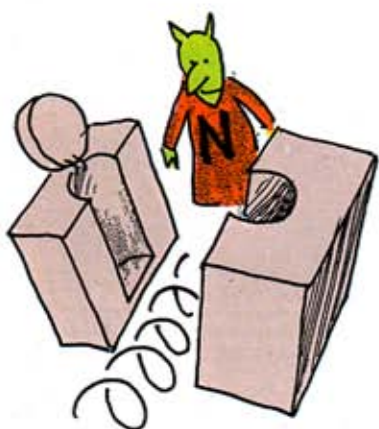
Ядро, рассматриваемое как НЕУСТОЙЧИВОЕ, - это ядро с короткой продолжительностью жизни

Но нейтроны, действуя на некоторые ядра, (сами они относительно стабильны из-за своей длинной продолжительности жизни) могут их полностью дестабилизировать и вызвать их разрыв, их РАСЩЕПЛЕНИЕ

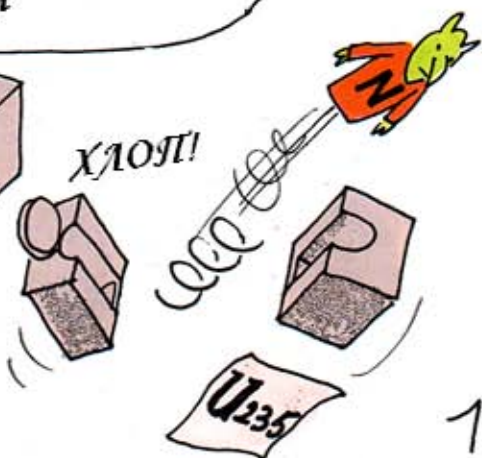
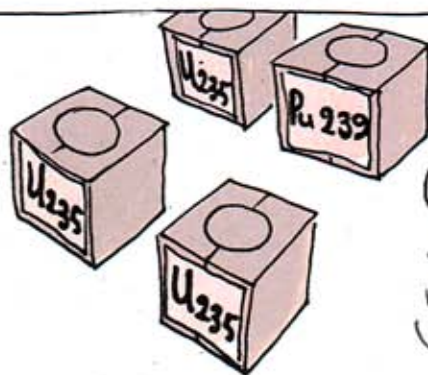
Это относится к УРАНИУ 235 и ПЛУТониЮ 239

РАСЩЕПЛЕНИЕ (ДЕЛЕНИЕ)

Эти ядра могут быть представлены как объединение двух групп с различными массами и одного нейтрона



Ядра Урана 235 и Плутония 239 представляют определенный тип природной радиоактивности, обладающей очень длинным периодом



Вот реакция **РАСЩЕПЛЕНИЯ**.
Встреча с нейтроном дестабилизировала
данное ядро Плутона, и оно взрывается.
Результат этой реакции приводит к выбросу
2 нейтронов (*)



Я изучу это
подробнее

Ансельм собрал большое количество
коробочек с чертями внутри в круг с радиусом R

Уран 235 или Плутоний 239



И вот черти **ЭНЕРГИИ**,
выходящие из своих коробочек



Здесь речь идет о
НЕЙТРОНАХ

Хе, например, здесь!



Этот черт, ударяясь о соседнюю коробку,
запустил в движение механизм ее взрыва и
высвобождения черта - нейтрона, которого
она содержала.

(*) Эта картина схематична. На самом деле случайный нейтрон вначале поглощается расщепляющимся ядром (Уран 235 становится Ураном 236, а Плутоний 239 становится Плутонием 240). Это новые объекты, очень неустойчивые, которые практически немедленно раздробляются.

ЦЕЛНЫЕ РЕАКЦИИ



Эти два черта, в свою очередь, вызывают открытие двух других коробочек!



которые, в свою очередь...



Софи, удираем отсюда ...



Ладно, скажи-ка!

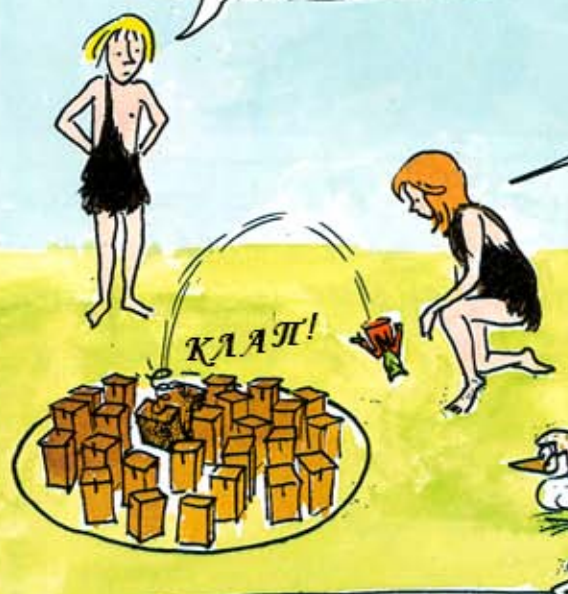
Если коробочки были бы настоящими атомами, то вся ЭНЕРГИЯ высвободилась бы в процессе этой ЦЕЛНОЙ РЕАКЦИИ за долю секунды



КРИТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Что же делать для избежания такой катастрофы?

Это просто: когда извергается черт, то он летит в случайном направлении и пролетает определенное расстояние. При слишком малой площади размещения коробочек этот черт не даст хода открытию другой коробочки.



Но необходимо, чтобы концентрация (*) коробочек превысила некоторое критическое значение

Далее запускается ЦЕПНАЯ РЕАКЦИЯ

(*) обычно чаще говорят о КРИТИЧЕСКОЙ МАССЕ

В действительности, между интенсивностью слабого излучения ПЕРИОДНОЙ РАДИОАКТИВНОСТИ и интенсивностью излучения ЦЕПНОЙ РЕАКЦИИ можно найти промежуточный уровень. Варьируя КОНЦЕНТРАЦИЮ, хотя при этом регулировка должна быть достаточно тонкой, можно зафиксировать число чертей, выпускаемых в секунду, то есть поток выделяемой энергии



ЯДЕРНЫЙ РЕАКТОР

Нет ли средства для лучшего контроля этого процесса?

Можно было бы ввести что-то, что поглощало бы чертей, а именно - энергию



речь шла бы о липкой бумаге



Развесив липкую ленту, я поглощаю чертей, что позволяет мне сколь угодно ограничивать активность реактора

А развесив немного больше липких лент, ты практически даже придешь к остановке своего реактора

Все черти захватываются постепенно. Практически нет больше цепных реакций

Остается "нормальное" естественное радиоактивное излучение корпуса, значительно более слабое

Хорошо. Чтобы создать ЯДЕРНЫЙ РЕАКТОР достаточно собрать в необходимом количестве эти тяжелые ядра УРАНА 235 или ПЛУТОНИЯ 239, и контролировать работу реактора с корпусом, поглощающим чертей, которые выступают здесь как нейтроны ДЕЛЕНИЯ.

Конкретно, руды Урана содержат 0,7% Урана 235 (ДЕЛЯЩЕТОСЯ). Остальное - это Уран 238, который не делится

И для поглощения НЕЙТРОНОВ будет использоваться КАДМИЙ

Кажется, что Плутоний 239 не существует в природе. Тогда как же можно предусмотреть его использование в реакторе?

Э-э...да, ты прав ...

ТОПЛИВНЫЙ МАТЕРИАЛ

Уран 238 может также рассматриваться как соединение двух элементов. Остается место для нейтрона



Иначе говоря, при работе реактора с Ураном, в нем содержится смесь материала ДЕЛЯЩЕГОСЯ и ТОПЛИВНОГО. Так что из ТОПЛИВНОГО материала производится некоторое количество ДЕЛЯЩЕГОСЯ материала



Что здесь значит "некоторое количество"?

Все зависит от способа работы реактора. Сначала излучаются по всем направлениям НЕЙТРОНЫ ДЕЛЕНИЯ, движущиеся со скоростью 20 000 километров в секунду



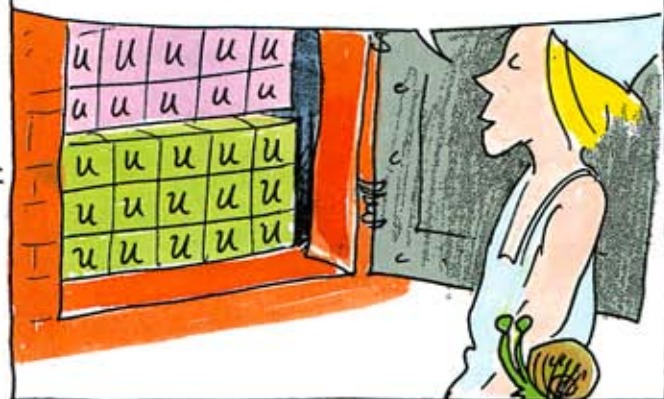
РЕАКТОРЫ НА БЫСТРЫХ НЕЙТРОНАХ

Эти БЫСТРЫЕ НЕЙТРОНЫ хорошо взаимодействуют с топливным U_{238} , образуя в хорошем темпе делящийся Pu_{239}

Что ты делаешь?

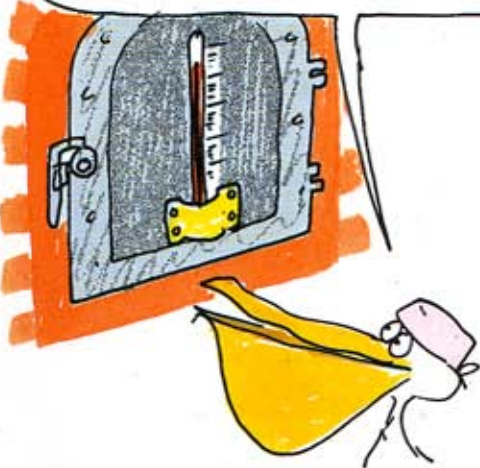


Потом я помещаю ПОКРЫШКЕ ИЗ ПОПЛИВНОГО U_{238}



БЫСТРЫЕ НЕЙТРОНЫ поступают со скоростью 20 000 км/сек в СЕРДЦЕ РЕАКТОРА. Если бы их приравнивали к молекулам газа, то в нем было бы 16 миллиардов градусов.

О! Ансельм создал БОЛЬШЕ делящегося Pu_{239} , чем он израсходовал U_{235} . Это РЕАКТОР-РАЗМНОЖИТЕЛЬ

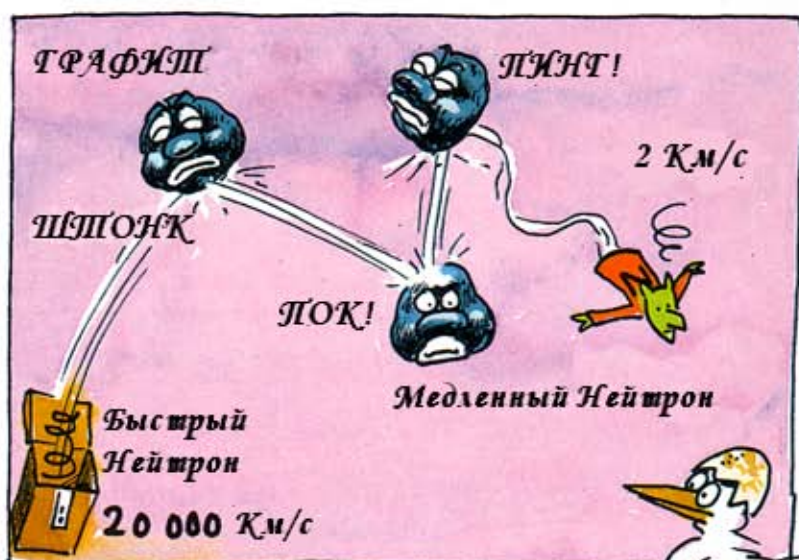


Это нормально, потому что каждое расщепление заново вводит ДВА быстрых нейтрона, которые обеспечат превращение $2U_{238}$

в Pu_{239}

РЕАКТОРЫ НА МЕДЛЕННЫХ НЕЙТРОНАХ

Используя КАДМИЙ, я смогу поглощать нейтроны и таким образом настроить уровень активности реактора (или совсем его остановить). Но при помощи ГРАФИТА или ТЯЖЕЛОЙ ВОДЫ я могу ЗАМЕДЛЯТЬ нейтроны без их поглощения. Это ЗАМЕДЛЯТЕЛЬ.



Таким образом можно понизить СКОРОСТЬ ТЕПЛОВОГО ДВИЖЕНИЯ нейтронов до 2 км/с. Этот холодный нейтронный газ имеет ту же температуру, что и сам реактор

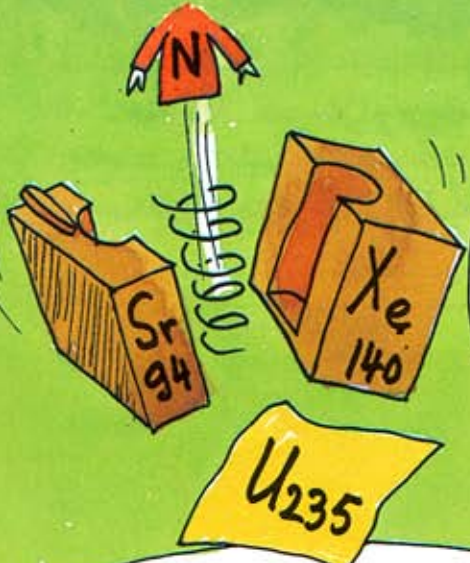


Всегда образуется немного Pu_{239} , но намного меньше, чем в реакторе на быстрых нейтронах

Нет четкой границы между этими двумя типами реакторов. Существует достаточно реакторов с "тепловатыми" нейтронами, на полпути один от другого.




РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ. НАВЕДЕННАЯ РАДИОАКТИВНОСТЬ



Ядра U_{235} и Pu_{239} могут делиться на две части большим количеством разных способов. Здесь приводится пример, когда Уран $_{235}$ расщепляется на Стронций $_{94}$ и Ксенон $_{140}$. Отметим, что $94+140+1=235$

Все это очень неприятно.

Многие из этих ПРОДУКТОВ РАСПАДА имеют долгую жизнь и останутся радиоактивными в течение длительного времени. Стронций откладывается в костях, а Йод в щитовидной железе. Плутоний также очень опасен. Все это провоцирует РАК и ЛЕЙКЕМИЮ.



Нейтроны распада могут также поглощаться стабильными атомами, составляющими конструкцию реактора, трансформируя их в опасные и нестабильные, еще и радиоактивные, которые увеличивают массу отходов.



ФЛОП!

РАДИОЭЛЕМЕНТЫ НА ЗАКАЗ



Значит, реактор производит
неустойчивые радиоактивные
отходы с разными периодами

Нет. Это ядра,
способные потерять массу,
излучая ядра гелия, электроны,
или же позитроны (*)

Ты хочешь
сказать, что это ядра,
способные, в свою
очередь, делиться?

Эй, смотри, вон
Ансельм увозит отходы

ХЛОП!

Можно создавать элементы с различными периодами,
радиоактивные ядра "на заказ", помещая некоторые элементы в реактор и
подвергая их атакам чертей. Таким образом, можно получить
радиоактивность, определяемую как ИСКУССТВЕННУЮ.

А бедный
одинокий ученый!

ГАЛЛИЙ 68. ПЕРИОД: 1 ЧАС

(*) Радиоактивность "альфа" и "бета"

ИСКУССТВЕННЫЕ РАДИОЭЛЕМЕНТЫ
были открыты в 1930г. ФРЕДЕРИКОМ и
ИРЭН ЖОЛО-КЮРИ, что привело
несколько лет спустя к открытию
ДЕЛЕНИЯ

О, смотрите!
Ансельм испарился, но
можно обнаружить его
МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ по
чертям, которые вылетели из
его груза.



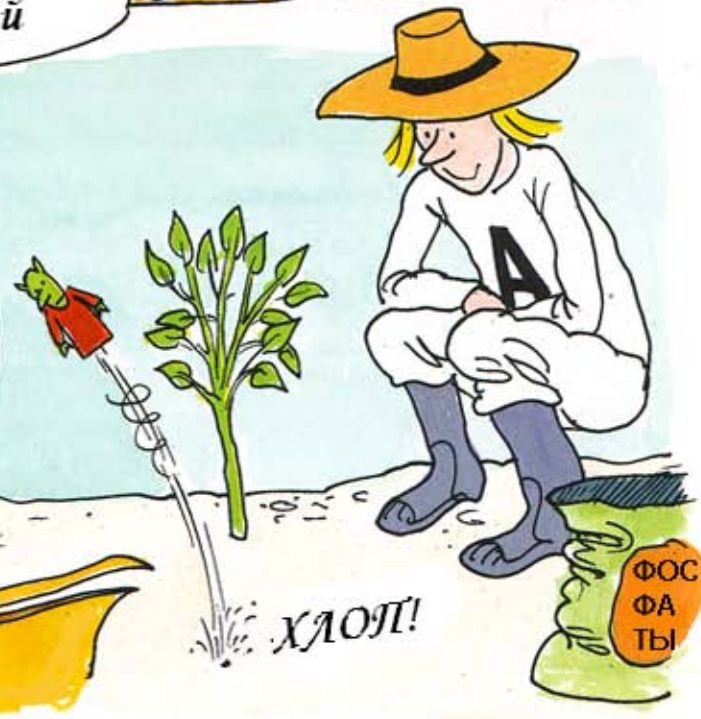
У меня мысль! Обнаружить это
излучение частиц, используя
ИСКУССТВЕННУЮ РАДИОАКТИВНОСТЬ
можно проследовать ПО СЛЕДАМ ядер.

Можно также
зафиксировать ядра
радиоактивных изотопов
в биологических
молекулах (МЕЧЕНИЕ).
Это позволит проследить
за их перемещением в
тканях.




Хе, среди нас есть некто,
опасно нестабильный


Существует множество
мирных применений
искусственной радиоактивности.
Например, можно изучать
внедрение удобрений в почву,
включая внедрение радиоактивного
изотопа фосфора в фосфаты




БОМБЫ ПИПТА А



Ядерная Физика способствовала значительному прогрессу Искусства Горячего Оружия. Соединяя напрямую две массы делящегося материала (U_{235} или Pu_{239}) при помощи взрывчатки создаются критические условия, и инициируется интенсивная цепная реакция с бесспорными "эстетическими" эффектами.




Посмотрим. Объединив эти две массы, я получаю КРИТИЧЕСКУЮ МАССУ.



Излучается большое количество чертей всех видов, и радиоактивные отходы увлекаются в верхние слои атмосферы восходящим потоком горячего воздуха, вызванным интенсивным выделением тепла.

Если Вы хотите вступить в клуб ВЕСЕЛЫХ ПИРОПЕХНИКОВ, то Вам необходимо располагать продуктом чистого распада (100% U_{235} или Pu_{239}).

У Вас два решения: или очистить природный Уран, или же направиться к ближайшему к Вашему дому реактору, собирая производимый Pu_{239} после каждого рабочего цикла.



Дела идут, дела идут!..



СИМПЛЕЗ



Скажи, тогда Солнце - это планета, которая должна содержать много Урана, и поэтому оно такое теплое?

Нет, Ансельм, это не так. В ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЯХ исходят из смеси веществ, например, ВОДОРОДА и КИСЛОРОДА

Но... ничего... не происходит?!

Это потому, что температура не слишком высока

Подогреем эту смесь

ПЛАФ!

И что это дает?

H_2O , воду

Тогда существуют реакции, высвобождающие много энергии без производства токсичного вещества

И если однажды будут использовать самолеты, летающие на водородно-кислородной смеси (хранящейся в жидком состоянии), то они будут оставлять после своего полета след только в виде ... облаков!

Может быть, также
возможно "зажечь" смесь ядер

Если довести ее до
достаточно высокой
температуры



ДЕЙТЕРИЙ ТРИТИЙ ТЕЛИЙ



Можно заставить
реагировать **ДЕЙТЕРИЙ**
и **ТРИТИЙ**, которые
являются двумя видами
ТЯЖЕЛОГО ВОДОРОДА
(ядро легкого водорода
состоит из одного только
протона, P). Ядра этих
ИЗОТОПОВ различаются
только своим числом
нейтронов. Смесь
Дейтерия-Трития
приводит к образованию
Гелия

БОЛЬШОЙ БАЛ
САШАНЫ

Вот обрезчик газа -
разновидности **ТЯЖЕЛОГО**
ВОДОРОДА, состоящего наполовину из
ДЕЙТЕРИЯ, наполовину из
ТРИТИЯ. При обычной
температуре **ЭЛЕКТРОНЫ**
вращаются вокруг ядер и
обеспечивают молекулярные связи
(связывая два ядра двумя
электронами).



Молекула Дейтерия



Молекула Трития

Потом ритм бала становится неистовым. Молекулы разбиваются (расщепление), и "пчелы" - электроны вращаются вокруг одного ядра



К ПЯТИ ТЫСЯЧАМ ГРАДУСОВ:

Нет возможности вращения вокруг этих ядер, они находятся в беспрестанном движении

Пффф...



Да, это становится невыносимо. Что касается меня, то я покидаю...

Горячий газ становится тогда "супом" из ядер и свободных электронов - ГОРЯЧЕЙ ПЛАЗМОЙ

Подогрей, Марсель, подогрей!

При 150 МИЛЛИОНАХ ГРАДУСОВ (ПЯТИТЕМЬЕРШУРА ПОДЖИГА) что-то происходит

Вы знаете, что? Лучше быть вчетвером

Они возбуждены.

Вы полагаете?

Я чувствую подвох

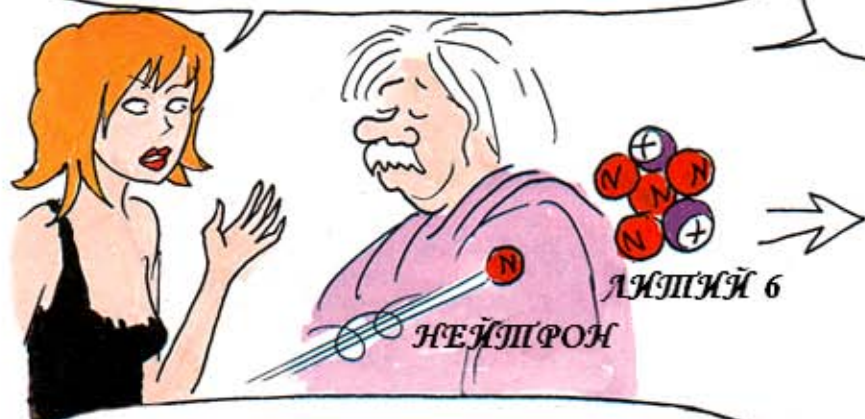
Да, при такой температуре здесь будет более СПАБИЛЬНО

Хе, подождите, же!..
 $2+3=5$, а у гелия 4 нуклона, разве не так?



Иногда выходит, что СЖНПЕЗ такой же загрязняющий, как и ФАЩЕПЛЕЕНЖЕ, так как нейтроны синтеза будут трансформировать соседние атомы, преобразуя их в радиоактивные атомы

Но стараются поглотить нейтроны с помощью лития 6, который даст в результате гелий 4 и тритий 3



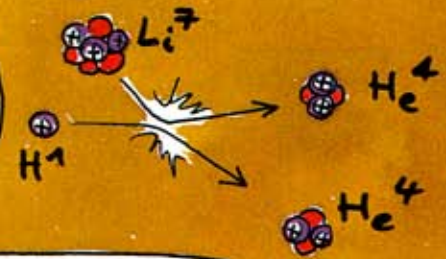
Говоря другими словами, оболочка лития-6 ведет себя как "топливный" материал. Эта реакция предназначена выполнять роль "горючего для синтеза", трития-3

Да, термоядерный реактор имеет сходство с реактором-размножителем. И это к счастью, что неустойчивый (*) тритий не существует в природном состоянии



(*) Его период полураспада составляет только 12 лет

Однако, я вижу, что существует множество реакций синтеза, перегруппировок ядер, которые не дают свободных нейтронов

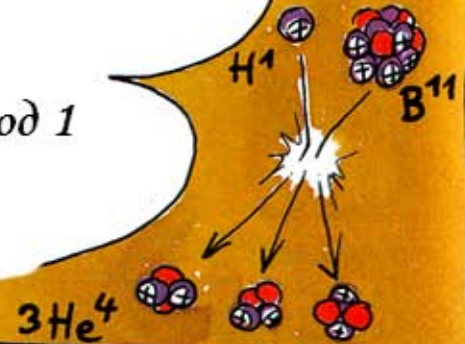


Литий 7 + Водород 1 (легкий) дающие 2 Гелий 4

$$(7+1=2 \times 4)$$

Бор 11 + Водород 1 дающие 3 Гелий 4

$$(11+1=3 \times 4)$$



У первой температура поджига - 500 миллионов градусов. А у другой - граничит с миллиардом градусов!..

Гм ... очевидно ... как же конкретно синтезируют ядра?

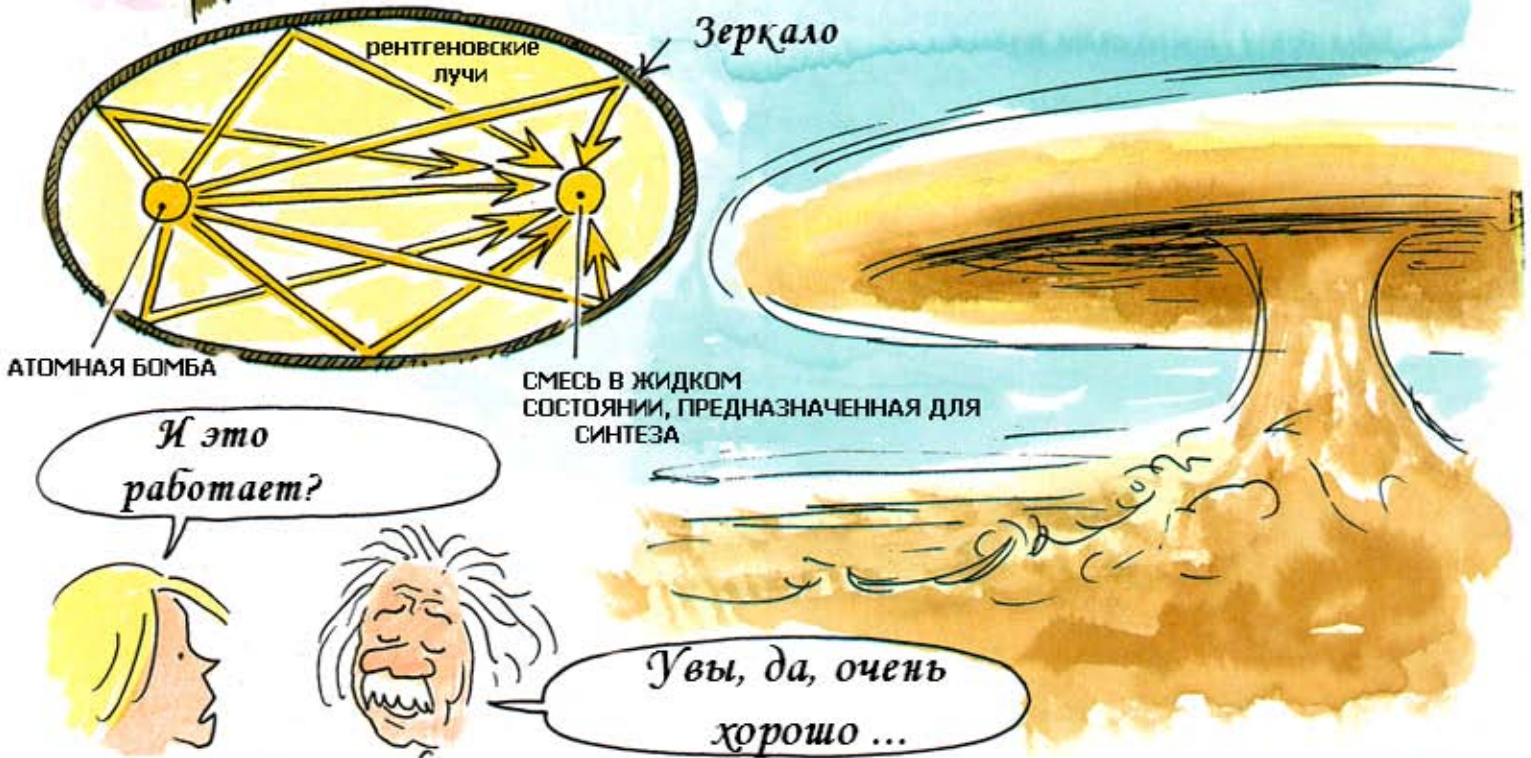
В центре Солнца это осуществляется медленно при температуре, которая составляет только 15 миллионов градусов

Солнце, выходит, не что иное, как тлеющие угли?

Да. Чтобы получить ядерный "Огонь", нужно 150 миллионов градусов, чтобы пошли реакции, ну, скажем, по времени - порядка секунды.



Гм, Эдвард Шеллер осуществил синтез, создав новую бомбу. Мы не хотели бы делать это. Но это было сделано. У Шеллера была идея. (*) У него всегда были очень хорошие идеи. Когда взрывается атомная бомба, у нее в течение первых миллионных долей секунды начинается выброс большого количества рентгеновских лучей. Шеллер предложил отражать эти лучи чем-то вроде зеркала, фокусируя их на мишень, состоящую из смеси Дейтерий-Тритий



(*) Эдвард Шеллер, исследователь из Лос-Аламоса во время войны, послужил прототипом в фильме "ДОКТОР ФОЛАМУФ"

Шеллер также сконструировал зеркало из Урана 238

Почему из Урана 238?

Но, подумал бы. Водородная бомба взрывается. Нейтроны синтеза проникают в материал зеркала из УРАНА 238 и трансформируют его в Pu_{239} , который сразу же расщепляется.

Это ужасная бомба РАСЩЕПЛЕНИЕ - СИНТЕЗ - РАСЩЕПЛЕНИЕ

СИНТЕЗ, ОСУЩЕСТВЛЯЕМЫЙ НАПРАВЛЕННОЙ ЭНЕРГИЕЙ

Пытаются осуществить СИНТЕЗ, фокусируя на смесь ДЕЙТЕРИЯ-ТРИТИЯ (в жидком состоянии) все формы ЭНЕРГИИ, излучение, исходящее из очень мощных ЛАЗЕРОВ, различных частиц: электронов, ядер, летящих из ускорителей. Действующая МОЩНОСТЬ феноменальна. Для того, чтобы зажечь этот ШЕРМОЯДЕРНЫЙ огонь, необходимо (в течение нескольких миллиардных долей секунды) сконцентрировать мощность, эквивалентную той, что у солнечного зеркала с поверхностью, равной площади Франции, на сферу диаметром менее 1 мм!

МГНОВЕННАЯ МОЩНОСТЬ огромна, но общая ЭНЕРГИЯ остается скромной: эта ядерная "спичка" равноценна двумстам граммам пороха.

ЭПИЛОГ

Нам необходима **ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГИЯ**. Но все это, **РАСЩЕПЛЕНИЕ**, **СИНТЕЗ** хорошо показывают и недостатки

Существуют эти чертовы отходы!

И много случайного риска. Если бы реактор работал с перегрузкой, он расплавил бы стальной сосуд, бетон и самое почву. (**КИТАЙСКИЙ СИНДРОМ** (*)) и масса, получаемая при расщеплении, погрузилась бы в Землю без возможности остановить этот процесс.

Что делать?

40 лет, это мало. Мы только в начале **ЯДЕРНОЙ ЭРЫ**.

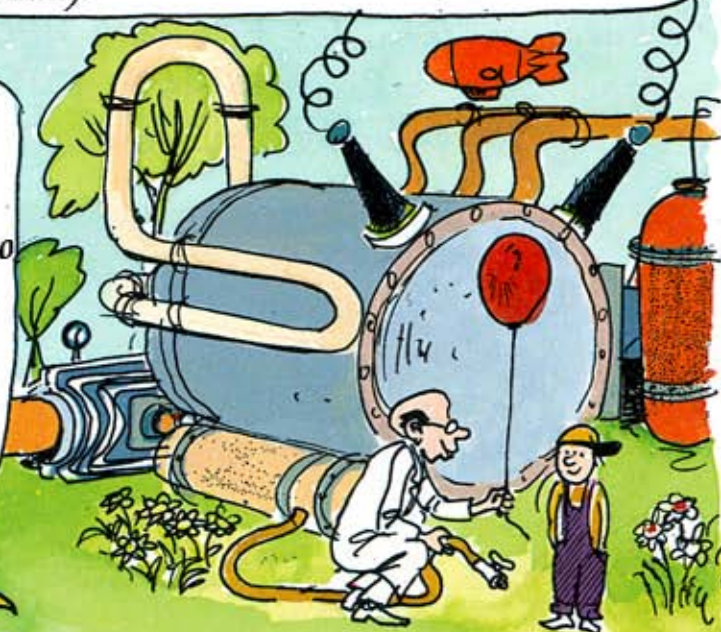
Я размышляю о возможном революционном прогрессе, способном изменить полностью условия проблемы, но более со стороны **СИНТЕЗА**, чем со стороны **РАСЩЕПЛЕНИЯ**

А...

(*) Картина, представленная учеными-атомщиками, согласно которой реактор, погружающийся в Землю, пройдя через ее центр, вновь появился бы ... в Китае!...

В реакциях синтеза, в которых не участвуют свободные нейтроны, можно теоретически **УДЕРЖАТЬ** эту **ПЛАЗМУ СИНТЕЗА** при помощи мощных магнитных устройств (заряженные частицы "избегают" зон с интенсивными магнитными полями).

ЗОЛОТОЙ ВЕК!
Термоядерная электростанция, не загрязняющая окружающую среду (литий-водород или бор-водород). Только один продукт реакции: гелий, которым можно надуть детские шарик!



Не смешите меня, это мечта!

Однако, существуют каталитические нагревательные печи, которые позволяют зажигать огонь **ВНУТРИ СЕБЯ** при закрытых окнах, без использования дымохода!..

Это правда. Образуются водяной пар и углекислый газ, пригодные для дыхания в умеренном количестве.



Осуществим ли **КАПЛИЗАТОР СИНТЕЗА**, который позволил бы работать при температуре, приемлемо низкой?



Один уже известен: Углерод

И да, на самом деле, как же Солнце выкручивается, чтобы работать за счет синтеза, тогда как в его центральном котле только 15 МИЛЛИОНОВ ГРАДУСОВ, то есть ШЕМТЕРАШУРА, В ДЕСЯТЬ РАЗ БОЛЕЕ СЛАБАЯ, ЧЕМ ШЕМТЕРАШУРА ПОДЖИГА, которая равна 150 МИЛЛИОНАМ ГРАДУСОВ?

Углерод служит катализатором. Он участвует в этапах реакций, достаточно сложных, и в конечном итоге, регенерирует. Все начинается с Углерода 12 с Водородом 1, дающими Азот 13. Потом этот азот 13 трансформируется в азот 15 и, наконец:
 Азот 15 + Водород 1 → Углерод 12 + Гелий 4 (Цикал Бете)

Но эта реакция намного более ЗАМЕДЛЕННА (хотя у Солнца течет свое время)

МЕЗОНЫ

Можно создать в холодной газовой смеси сложные химические реакции, "бомбардируя" молекулы электронами при помощи простого электрического разряда.

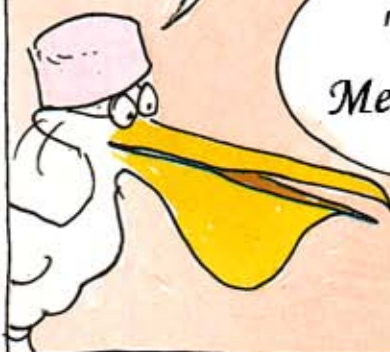


Пример:
 2CH_4 (метан)
 + e^- дает:
 C_2H_2 (ацетилен) + 3H_2



Можно в молекуле заменить электроны на МЕЗОНЫ, частицы, которые похожи на большие электроны и которые приближают ядра друг к другу

Тогда почему же не "бомбардировать" Мезонами "тепловатую" смесь Синтеза



Дела идут?

БЕЗ ПРОБЛЕМ, СЭР.

Мезоны умеют создавать в ускорителе. Когда они ударяют ядра дейтерия и трития, получается гелий. Происходит синтез. Но между этим опытом микрофизики, в котором участвуют несколько частиц, и промышленным использованием синтеза лежит уйма работы, которую надо проделать!!!...

Можно также играть на СТИНАХ ядер. То есть, заставить их танцевать вальс вместо танго. Это увеличивает эффективность столкновений.



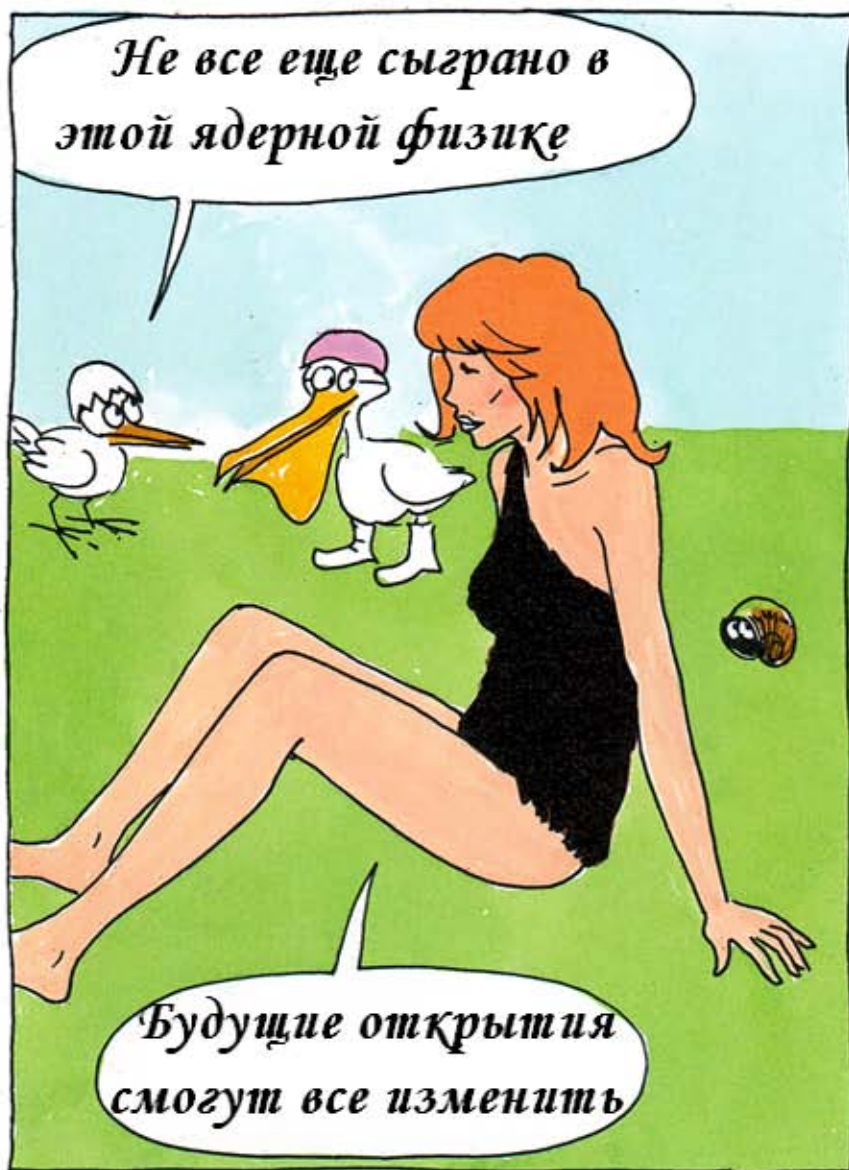
БАМ

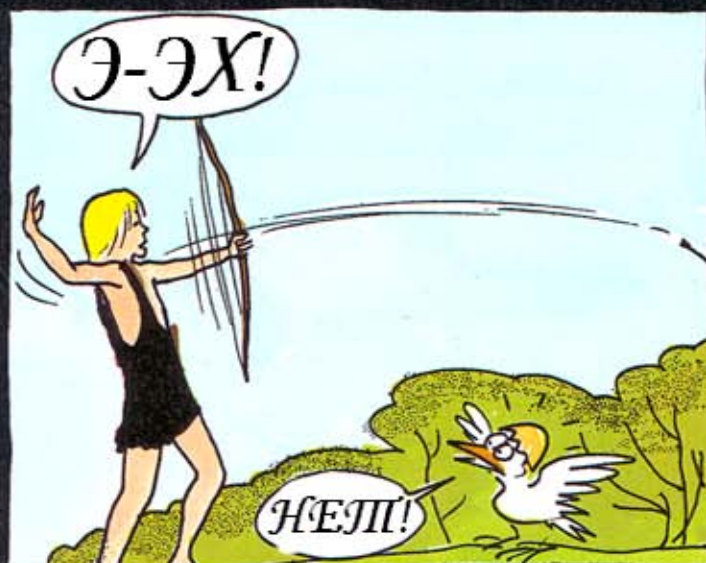
О, извините!

... Не могли бы
быть
повнимательнее!

И вот, та же самая
история начинается заново









Наука, ПФФФ...

такая красивая планета

Доволен?

КОНЕЦ